DIGITAL FREQUENCY DIVIDING NETWORK

DF-45

●高速DSPを搭載、フル・ディジタル信号処理のチャンネル・ディバイダー●4チャンネル（4Way）のディバイダー・ユニットを標準装備●カットオフ周波数は59ポイント内蔵●スロープ特性は、高精度 96dB/octaveを実現●タイム・アライメントが可能。1cm単位で調整できるディレイ機能●フィルター回路通過時の遅延時間を補正する、ディレイ・コンペンセーター●進化した『MDS++変換方式D/Aコンバーター』を搭載●DC-330と連動して、ディジタル入力可能

フル・ディジタル処理のマルチチャンネル・ディバイダー――『高速40bit浮動小数点演算タイプDSP』を搭載して、4チャンネルのユニットを標準装備。自由に設定可能な59ポイントのカットオフ周波数と最大 96dB/octaveの高精度ディジタル・フィルター特性を実現。1cm単位で調整可能なタイム・アライメント、フィルター回路通過時の遅延時間を自動補正するディレイ・コンペンセーター機能を装備。HS-LinkによりSA-CDまで対応。

オーディオの究極といわれるマルチアンプ方式は、音楽信号を帯域分割して、各帯域それぞれ専用のパワーアンプで、スピーカー・ユニットをダイレクトに駆動します。調整を積み重ねて追い込んだ音は、スケール感や音像定位、音場再現など音質面で自分の求める理想の音に近づけ、オーディオとしての醍醐味を味わうことができます。

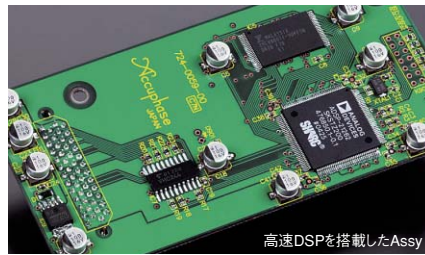
ディジタル・チャンネル・ディバイダーDF-45は、DF-35を更に進化させてモデル・チェンジ、ディジタル技術を縦横に駆使し、フル・ディジタル処理を実現しました。高速40bit浮動小数点演算タイプのDSPを搭載して、演算誤差の少ない高精度 96dB/octaveという高次のフィルター特性を達成、SA-CDまで対応したディジタル入力やバランス／アンバランスのアナログ入力端子を装備、標準仕様で4チャンネル（4Way）としました。

高速40bit浮動小数点演算タイプDSP

DF-45は、一つのチャンネルを一つのユニットが受け持ち、信号を分割するフィルター（ローパス、バンドパス、ハイパス等を構成）、減衰スロープ特性、ディレイやディレイ・コンペンセーター、レベル・コントロール、位相切替など多彩な機能全てをディジタルで実現し、設定した機能を5種類メモリーすることができます。

DF-45は、隣接する帯域のカットオフ周波数（59ポイント）及び減衰スロープ特性（6種類、最大96dB/octave）を、それぞれ独立して自由に設定でき、各スピーカー・ユニットの限界能力を引き出します。これにより細やかな音のつながり、全体のエネルギー・バランスを取ることが可能となり、高次元のマルチアンプ・システムを構築することができます。

フル・ディジタル処理によるディジタル・チャンネル・ディバイダー

DF-45は、マルチアンプ・システムの中核となるチャンネル・ディバイダーで、高速演算処理のDSPを駆使した最新回路と高度なディジタル技術を組み合わせ、フル・ディジタル処理を実現しました。ディジタル処理のキーパーツとなるDSPに、高速40bit浮動小数点演算タイプの素子を搭載、各音域の信号を分割するフィルター機能、位相、ディレイ機能、レベル・コントロールなど、全てをディジタル処理、温度変化・経年変化が少ない超高精度フィルターを実現することができました。

高速DSPを搭載したAssy

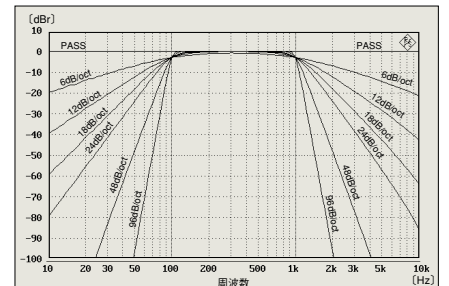
高速浮動小数点演算タイプDSP搭載によって実現した、高精度ディジタル・フィルター

中枢部のディジタル・フィルターに、仮数部32ビット、指数部8ビットの高速浮動小数点演算タイプDSPを搭載しました。浮動小数点演算の採用によって、演算誤差を小さくすることが可能となり、ダイナミック・レンジが格段に拡がって、96dB/octaveという急峻なフィルターを実現することができました。

フィルターのカットオフ周波数は59ポイント内蔵

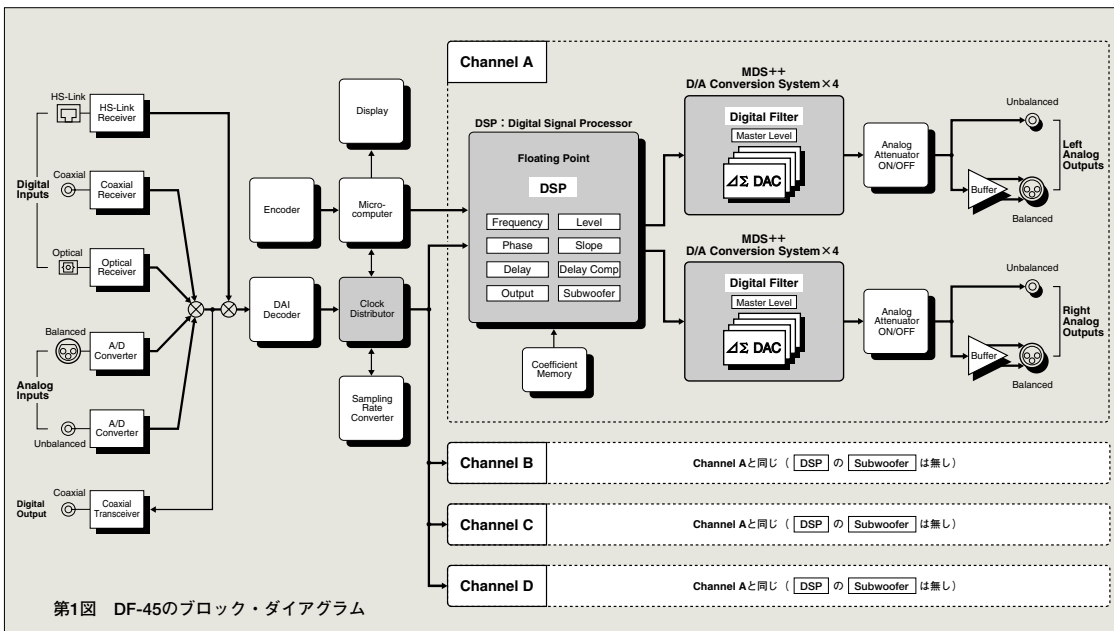
フィルターの周波数ポイントは、31.5Hz～22.4kHzの間を1/6オクターブ間隔および、10、20、290Hzの合計59ポイント内蔵しています。各ディバイダー・ユニット内で、低域側/高域側のカットオフ周波数を自由に設定することができ、ローパス／バンドパス／ハイパス・フィルターを構成することができます。

最大 96dB/octaveを実現。フィルターのスロープ特性は6種類内蔵

フィルターの減衰特性は、6dB/octave、12dB/octave、18dB/octave、24dB/octave、48dB/octave、96dB/octaveと6種類装備し、これらを各ユニット内で独立して設定することができ、多彩な特性の実現が可能となります。

第2図 ディバイダー・ユニットのスロープ特性（バンドパス・フィルター）
〔カットオフ周波数 低域側:100Hz、高域側:1kHz〕

タイム・アライメントが可能、1cm単位で調整できるディレイ機能

複数のスピーカー・ユニットを使用する場合、音源（振動板の前後位置）が異なると、耳までの到達時間に差が生じます。この到達時間を合わせることを、タイム・アライメントと呼びます。DF-45は、ディジタル信号処理による電気的な遅延によって、この到達時間差を調整することができるDELAY機能を装備しています。

第3図で、各スピーカー・ユニット(Ⓛとⓗ)から出る音は、振動板の前後差 d(cm)により、スタートでt秒の時間差があります。この時間差をなくすために、ディレイ機能でⓗユニット側のスタートをt秒遅らせます。通常ディレイは時間で表しますが、DF-45では分かりやすいように、遅延時間を音速から換算した距離(cm)で表示します。

第1図　DF-45のブロック・ダイアグラム

<ディレイによるタイム・アライメント>

dcm　t秒　t秒

Delay

Ⓗ

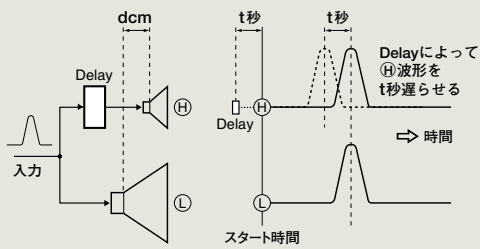
入力

Ⓛ

Delay

Delayによって
Ⓗ波形を
t秒遅らせる

⇨ 時間

スタート時間

スピーカーユニットⓁとⒽの音源
（振動板）が dcm離れているとする

ディレイにより、ⓁとⒽの
信号は同時に耳に届く

第3図　タイム・アライメントの原理図

音速＝331.5＋0.607T［m/sec］　T：温度（℃）
より、14℃では約340m/secになります。

第3図の場合、Ⓗ側のDELAY機能でdcmの設定をすれば、Ⓗの信号のスタートをt秒(＊)遅らせることができ、ⓁとⒽは同時に耳に届きます。

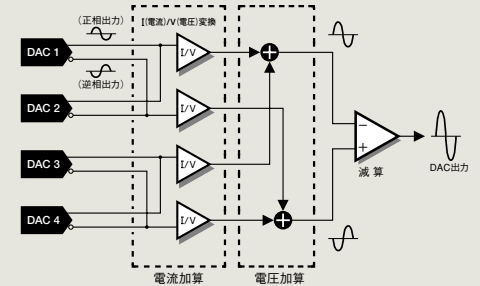
(＊) $t=\frac{d}{34,000}$ (秒)

進化した『MDS++変換方式』D/Aコンバーター

MDS（Multiple Delta Sigma）方式は、⊿Σ型D/Aコンバーターを複数個並列接続することで、大幅な性能改善を図った画期的なコンバーターです。並列加算後の全体の出力で、変換誤差は相互に打ち消されるため、変換精度やSN比、ダイナミック・レンジ、リニアリティ、高調波ひずみなど、コンバーターにとって非常に重要な特性を一挙に向上させることができます。

DF-45では、4回路の高性能⊿Σ型D/Aコンバーター AD1955（アナログ・デバイセズ社製）を並列動作させていますので、コンバーター1回路の場合に比較し、全体の性能は2（$=\sqrt{4}$）倍に向上します。

『MDS++方式』は図のように、MDS方式におけるD/Aコンバーターの電流出力信号を電圧出力に変換する『I-V』（電流-電圧）変換回路の動作を改良し、さらに電流加算と電圧加算を組み合わせて、電流加算部の負担を軽くした回路方式です。

この改良によって回路の安定度が向上し、より高い性能を発揮、音楽の静寂感と品位を一段と高めるとともに、緻密な音場描写を可能にしました。

MDS++方式のブロック図

そのほかの機能・特長

■各チャンネルの出力をON/OFF可能な、OUTPUT機能を装備。

■各チャンネルの位相を4パターン設定可能な、PHASE機能を装備。

■-40.0dB〜+12.0dB（0.1dBステップ）のディジタル・アッテネーターにより、左右チャンネルの精密なレベル調整が可能。

■各チャンネルの設定した全機能を5種類、保存／呼び出し可能なメモリー機能。

■使用しないチャンネルをOFF設定（文字／LED類など全消灯）可能。

■不用意に設定変更ができないように、設定機能のセーフティ・ロックを装備。

■『ボリューム・データの無いディジタル信号』が入力された場合に対し、スピーカーを保護する『フル・レベル出力保護』機能を装備。（動作時：出力レベルを-40.0dB）

■豊富な入力端子。ディジタル信号は同軸／光／HS-Link入力端子、アナログ信号はバランス／アンバランス入力端子を装備。

■DF-45を複数台使用して、5Way以上に拡張可能。

■中・高音域に高効率スピーカーを使用している場合、特定チャンネルの残留ノイズを少なくする『アナログATT』機能装備。（ON時：-10dB）

■ディスプレイへの文字表示、または独自の文字入力・編集可能。
〈登録文字入力または97文字から8文字を組み合わせて入力〉

■サブ・ウーファー（3D）方式へ簡単に切替可能。
（チャンネルAのみ切替スイッチ装備）

■各チャンネルのアナログ出力には、バランス回路を装備。

■DF-45は、『CHANNEL A〜D』まで4チャンネル（4Way）のユニットを標準装備。同軸のディジタル入・出力端子、アンバランス・アナログ入力端子、ユニット化された4チャンネル分の『MDS++変換方式』D/Aコンバーターとアンバランス・アナログ出力端子などを搭載したAssy。

DF-45のディレイ・コンペンセーター機能 《ON時は信号の遅延時間を自動補正》

信号がフィルター回路を通過するときに遅延を生じ、この遅延を補正する機能がディレイ・コンペンセーター:『DELAY COMP』です。右図は3Way時を想定して、ディレイ・コンペンセーターの概念をわかりやすく描いたイメージ図です。

■アナログ／ディジタル回路を問わず、信号がフィルター回路を通過するとき、出力信号は必ず遅れを生じ、ステップ応答やインパルス応答が遅れます。

■遅延はフィルター回路の中で、ローパス・フィルターを通過するときが大きく、DF-45では、ローパス・フィルター通過時のみ補正します。

■遅延時間は、フィルター回路の周波数が低く、フィルターの傾斜（スロープ）が鋭くなるほど大きくなります。

ON時：遅延時間の計算結果（理論値）を表示すると共に、遅延時間を自動的にディレイ補正。（初期設定）

OFF時：この計算結果を参考にして、ユーザーが自由にディレイ値を手動で設定。

<DF-45のディレイ・コンペンセーターの概念図>

入力

〔チャンネル A〕 遅延：t3秒 （ローパス・フィルター）

〔チャンネル B〕 遅延：t2秒 （バンドパス・フィルター）

〔チャンネル C〕 遅延：0秒 （ハイパス・フィルター）

『DELAY COMP』機能 ON/OFF ON/OFF ON/OFF

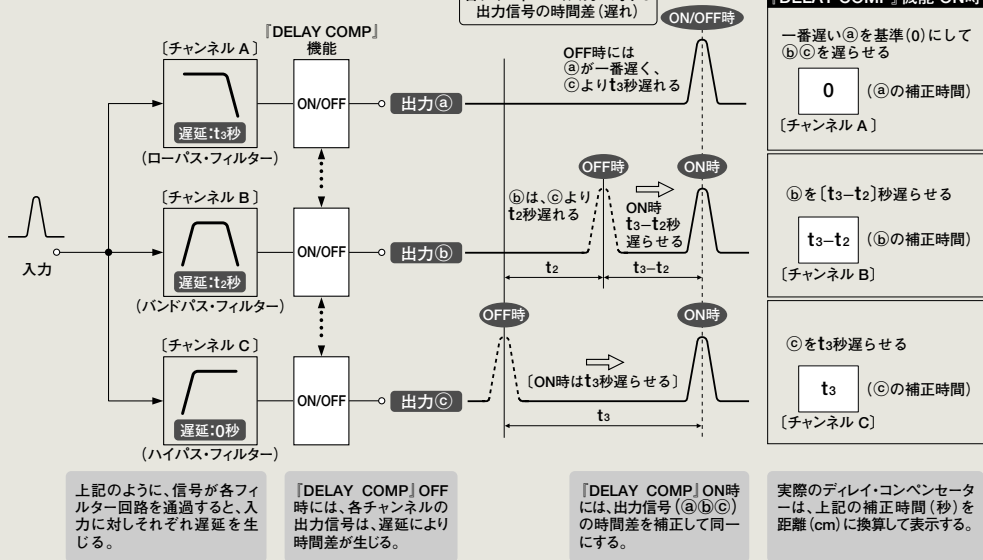
出力ⓐ 出力ⓑ 出力ⓒ

各チャンネルの、入力に対する出力信号の時間差（遅れ）

ON/OFF時

OFF時には ⓐが一番遅く、ⓒよりt3秒遅れる

OFF時 ON時 ⓑは、ⓒよりt2秒遅れる ON時 t3−t2秒遅らせる t2 t3−t2

OFF時 ON時 〔ON時はt3秒遅らせる〕 t3

上記のように、信号が各フィルター回路を通過すると、入力に対しそれぞれ遅延を生じる。

『DELAY COMP』OFF時には、各チャンネルの出力信号は、遅延により時間差が生じる。

『DELAY COMP』ON時には、出力信号（ⓐⓑⓒ）の時間差を補正して同一にする。

『DELAY COMP』機能 ON時

一番遅いⓐを基準（0）にしてⓑⓒを遅らせる

0 （ⓐの補正時間） 〔チャンネル A〕

ⓑを〔t3−t2〕秒遅らせる

t3−t2 （ⓑの補正時間） 〔チャンネル B〕

ⓒをt3秒遅らせる

t3 （ⓒの補正時間） 〔チャンネル C〕

実際のディレイ・コンペンセーターは、上記の補正時間（秒）を距離（cm）に換算して表示する。

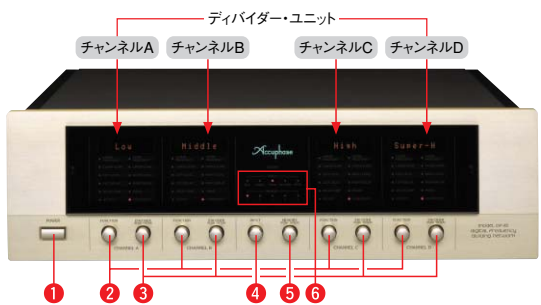
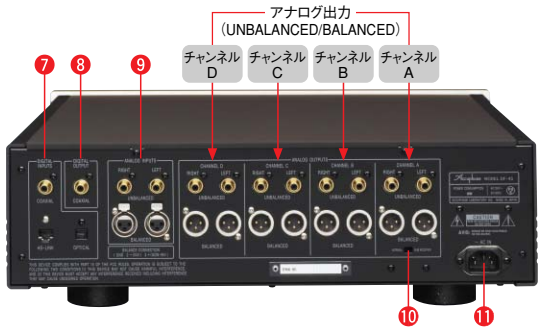
■ DF-45の初期設定ディスプレイ

機能		ディスプレイ	
LOWER FREQUENCY	UPPER FREQUENCY	7100Hz	Pass
LOWER SLOPE	UPPER SLOPE	12dB/oct	----
LEFT LEVEL	RIGHT LEVEL	-40.0dB'	-40.0dB'
LEFT DELAY	RIGHT DELAY	0cm	0cm
DELAY COMP	PHASE	On: 0	Nor Nor
OUTPUT	ASSIGNMENT	On	Super-H

●LEVEL右端上のマーク（'）は、「フル・レベル出力保護」機能ON時点灯

内蔵のカットオフ周波数（Hz）

10	20	31.5	35.5	40	45	50	56	63	71
80	90	100	112	125	140	160	180	200	224
250	280	290	315	355	400	500	560	630	710
800	900	1000	1120	1250	1400	1600	1800	2000	2240
2500	2800	3150	3550	4000	5000	5600	6300	7100	8000
9000	10k	11.2k	12.5k	14k	16k	18k	20k	22.4k	

■フロントパネル

■リアパネル

1. 電源スイッチ
2. FUNCTION（機能項目選択）スイッチ
3. ENCODER（設定値選択）スイッチ
4. 入力セレクター
5. メモリー・セレクター
6. ディスプレイ部
   INPUT：BAL. UNBAL. COAX. HS-LINK. OPTO
   MEMORY：1. 2. 3. 4. 5
7. ディジタル入力端子
   COAXIAL　OPTICAL　HS-LINK
8. ディジタル出力端子　COAXIAL
9. アナログ入力端子
   UNBALANCED　BALANCED
10. サブ・ウーファー出力切替スイッチ
11. AC電源コネクター
   （電源コードは付属）

DF-45　保証特性 ［保証特性はEIAJ測定法CP-2402に準ずる］

●ディジタル入力
COAXIAL　フォーマット　：EIAJ CP-1201/AES 3準拠
OPTICAL　フォーマット　：EIAJ CP-1201準拠
　サンプリング周波数　32kHz、44.1kHz、48kHz、88.2kHz、96kHz
HS-Link　コネクター RJ-45（専用適合ケーブル）
　サンプリング周波数　176.4kHz、192kHz

●ディジタル出力
COAXIAL　フォーマット　：EIAJ CP-1201準拠
　レベル　：0.5Vp-p　75Ω

●周波数特性　2.0～44,000Hz　+0、-3dB

●D／Aコンバーター　24ビット　MDS++方式

●全高調波ひずみ率　0.001％　（20～20,000Hz間）

●S／N　COAXIAL/OPTICAL　114dB
　HS-Link　116dB
　アナログ入力　112dB

●ダイナミックレンジ　『アナログATT』OFF時　112dB
　『アナログATT』ON時　109dB

●チャンネル・セパレーション　108dB　（20～20,000Hz間）

●カットオフ周波数（Hz）　59ポイント

●スロープ特性　6dB/octave、12dB/octave、18dB/octave
　24dB/octave、48dB/octave、96dB/octave
　※カットオフ周波数が、10Hz、20Hzのときは、6dB/octave、12dB/octave、18dB/octaveのみ

●ディレイ（距離に換算）　0～3000cm（1cmステップ）

●レベル調整
　『アナログATT』OFF時　-40dB～+12.0dB（0.1dBステップ）
　『アナログATT』ON時　-50dB～+ 2.0dB（0.1dBステップ）

●出力電圧・出力インピーダンス
　BALANCED　：2.5V　50Ω　平衡 XLRタイプ
　UNBALANCED：2.5V　50Ω　RCAフォノジャック

●最小負荷インピーダンス　BALANCED/ UNBALANCED　600Ω

●電源　AC100V　50/60Hz

●消費電力　36W

●最大外形寸法　幅465mm 高さ150.6mm×奥行395.8mm

●質量　14.1kg

安全に関するご注意

正しく安全にお使いいただくため、ご使用の前に必ず「取扱説明書」をよくお読みください。

●密閉されたラック内や水、湯気、ほこり、油煙などの多い場所に設置しない。火災、感電、故障などの原因になることがあります。

付属品　●AC電源コード

ACCUPHASE LABORATORY INC.
アキュフェーズ株式会社
〒225-8508 横浜市青葉区新石川2-14-10
TEL.045-901-2771（代）　FAX.045-902-5052
http://www.accuphase.co.jp/

2005年8月作成　H0510Y　PRINTED IN JAPAN　850-0136-00（AD1）